

Научная статья / Research Article

УДК 615.322:602.4

DOI: 10.36718/2500-1825-2022-4-118-127

Любовь Сергеевна Дышлюк<sup>1</sup>, Валерия Александровна Бортникова<sup>2✉</sup>,  
Анна Ивановна Лосева<sup>3</sup>, Ольга Александровна Неверова<sup>4</sup>,  
Анна Владимировна Позднякова<sup>5</sup>

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

<sup>1</sup> soldatovals1984@mail.ru

<sup>2</sup> alexandrovna.01.02.2000@gmail.com

<sup>3</sup> unid.kemsu@mail.ru

<sup>4</sup> neverova@kemsu.ru

<sup>5</sup> anjar12@mail.ru

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

В статье рассматриваются перспективы развития мирового рынка растительных экстрактов с учетом мониторинга маркетинговых и консалтинговых ресурсов. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), до 80 % населения Земли отдадут свое предпочтение продуктам и лечебным препаратам на основе растительных компонентов, обладающих экологической чистотой. По оценкам экспертов, самым перспективным направлением рынка является сегмент фитопрепаратов и растительных экстрактов, вызванный ростом уровня хронических заболеваний у населения и спросом на экологически чистые продукты. Например, в 2014 году в Китае рынок традиционных растительных лекарственных средств составил \$30,9 млрд с темпами роста 20 % в год. Ожидалось, что на волне пандемии COVID-19 рынок в этой стране вырастет до \$76 млрд. Актуальность применения и, соответственно, исследования лекарственных растений имеет зависимость от территории и преобладающей традиционной медицины. Женьшень – лечебное растение, которое применялось с давних времен традиционной медициной Азии. Гинзенозиды, которые содержатся в женьшене, являются биологически активными компонентами, обладают такой фармакологической активностью, как противоопухолевая, противовирусная, противогрибковая. На развитие рынка экстрактов имеет влияние состояние потребляющих отраслей, таких как производство биологически активных добавок (БАД) и лекарственных препаратов на основе растительных экстрактов. Исследование новых свойств женьшеня, по мнению авторов, необходимо в плане замещения дорогостоящих препаратов на более дешевые и экологически чистые.

**Ключевые слова:** растительное сырье, женьшень, рынок, экстракт, фитопрепараты, сердечно-сосудистые заболевания, метаболические заболевания, нейродегенеративные заболевания

**Для цитирования:** Дышлюк Л.С., Бортникова В.А., Лосева А.И., Неверова О.А., Позднякова А.В. Перспективы развития мирового рынка растительных экстрактов // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2022. № 4. С. 118–127. DOI: 10.36718/2500-1825-2022-4-118-127.

**Благодарности:** работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевти-

ков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006); авторы выражают благодарность за предоставленную помощь в проведении исследований.

**Lyubov Sergeevna Dyshlyuk<sup>1</sup>, Valeria Alexandrovna Bortnikova<sup>2</sup>✉,  
Anna Ivanovna Loseva<sup>3</sup>, Olga Alexandrovna Neverova<sup>4</sup>,  
Anna Vladimirovna Pozdnyakova<sup>5</sup>**

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

<sup>1</sup> soldatovals1984@mail.ru

<sup>2</sup> alexandrovna.01.02.2000@gmail.com

<sup>3</sup> unid.kemsu@mail.ru

<sup>4</sup> neverova@kemsu.ru

<sup>5</sup> anjap12@mail.ru

## THE WORLD MARKET OF PLANT EXTRACTS DEVELOPMENT PROSPECTS

*The paper discusses the prospects for the development of the world market of herbal extracts, taking into account the monitoring of marketing and consulting resources. According to the World Health Organization (WHO), up to 80% of the world's population prefer products and medicinal preparations based on plant components that are environmentally friendly. According to experts, the most promising market direction is the segment of phytopreparations and herbal extracts, caused by an increase in the level of chronic diseases among the population and the demand for environmentally friendly products. For example, in 2014, China's market for traditional herbal medicines was \$30.9 billion with a growth rate of 20% per year. It was expected that in the wake of the COVID-19 pandemic, the market in this country would grow to \$76 billion. The relevance of the use and, accordingly, the research of medicinal plants depends on the territory and the prevailing traditional medicine. Ginseng is a medicinal plant that has been used since ancient times in traditional Asian medicine. Ginsenosides, which are contained in ginseng, are biologically active components, have such pharmacological activity as antitumor, antiviral, antifungal. The development of the extracts market is influenced by the state of consuming industries, such as the production of biologically active additives (BAA) and medicines based on plant extracts. The study of new properties of ginseng, according to the authors, is necessary in terms of replacing expensive drugs with cheaper and environmentally friendly ones.*

**Keywords:** plant raw materials, ginseng, market, extract, phytopreparations, cardiovascular diseases, metabolic diseases, neurodegenerative diseases

**For citation:** Dyshlyuk L.S., Bortnikova V.A., Loseva A.I., Neverova O.A., Pozdnyakova A.V. The world market of plant extracts development prospects // Socio-economic and humanitarian journal. 2022. № 4. S. 118–127. DOI: 10.36718/2500-1825-2022-4-118-127.

**Acknowledgments:** the work has been carried out within the framework of the state assignment on the topic “Screening of biologically active substances of plant origin with geroprotective properties and the development of technology for the production of nutraceuticals that slow down aging” (topic number FZSR-2020-0006); the authors are grateful for the assistance provided in the course of research.



**Введение.** По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), до 80 % населения во всем мире отдают свое предпочтение профилактическим и ле-

чебным препаратам на основе ингредиентов растительного происхождения, которые подвергают минимальной обработке в процессе производства. Маркетинг активно продвигает потребительский запрос по всему миру, что не исключает Россию и страны СНГ, создаются бренды ЭКО-продуктов, препаратов и активных продуктов, продукция для питания вегетарианцев и косметические средства на основе экологически чистых растительных компонентов. Растения, такие как женьшень (*Panax ginseng*), с давних времен использовались для лечения и профилактики заболеваний, связанных со старением. Процесс старения сопровождается многочисленными гомеостатическими нарушениями, а также нарушениями обмена веществ, сердечно-сосудистыми, нейродегенеративными и онкологическими заболеваниями. Учитывая данную тенденцию, крайне важно понимать физиологические изменения, связанные с процессом старения, и способствовать развитию стратегий содействия здоровому старению [1]. Перемены в диете и образе жизни, а также применение терапевтических адаптогенов, могут служить для минимизирования последствий сопутствующих заболеваний и обеспечения высокого качества жизни [2]. Осознанный подход к потреблению, который в последнее время набирает свою популярность, предполагает снижение затрат на производство и в то же время дает возможность получения продуктов высокого качества.

Женьшень (*Panax ginseng* С.А. Meyer) относят к роду *Panax* (семейство Аралиевые), он на протяжении тысячелетий использовался в качестве лечебного средства в Восточной Азии [3].

Данное растение содержит в себе биологические активные вещества, такие как гинзенозиды, флавоноиды и полисахариды и другие. Гинзенозиды обладают различной биологической активностью, такой как иммуномодуляция, противовоспалительная, противоопухолевая, антиамнестическая и омолаживающая активность. Помим

мо этого, было установлено, что гинзенозиды также оказывают защитное действие на патогенные микроорганизмы и травоядных насекомых [4]. На данный момент исследование женьшеня и его свойств имеет актуальность в связи с экономическими санкциями, постоянными изменениями рынка растительных экстрактов и функциональных продуктов питания (ФПП) на их основе.

**Цель исследования.** Изучить перспективы развития мирового рынка растительных экстрактов.

**Материалы и методы исследования.** В ходе научной работы был проведен мониторинг материалов маркетинговых и консалтинговых компаний, последовательно проанализированы зарубежные источники информации.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Эксперты прогнозируют, что мировой рынок растительных экстрактов будет расти в течение 2021–2026 гг. в связи с тем, что увеличивается спрос на применение растительных экстрактов в различных областях. Растительное сырье используется на данный момент в производстве более 40 % всех лекарственных средств в мире. Новые продукты разрабатываются на основе использования в них натуральных экологически чистых компонентов.

Растительные экстракты по типу продукции делят на фитопрепараты и растительные экстракты, эфирные масла, специи, ароматизаторы, по области применения их делят на фармацевтические препараты и биологически активные добавки (БАД), пищевые продукты питания, напитки, косметическую продукцию.

По источникам получения растительные экстракты разделяют на фрукты, цветы и луковичы, листья, кору и стебли, корневища и корни.

На рисунках 1–2 показана доля растительных экстрактов, занимаемая на мировом рынке в 2020 г., по типам продукции и области применения.

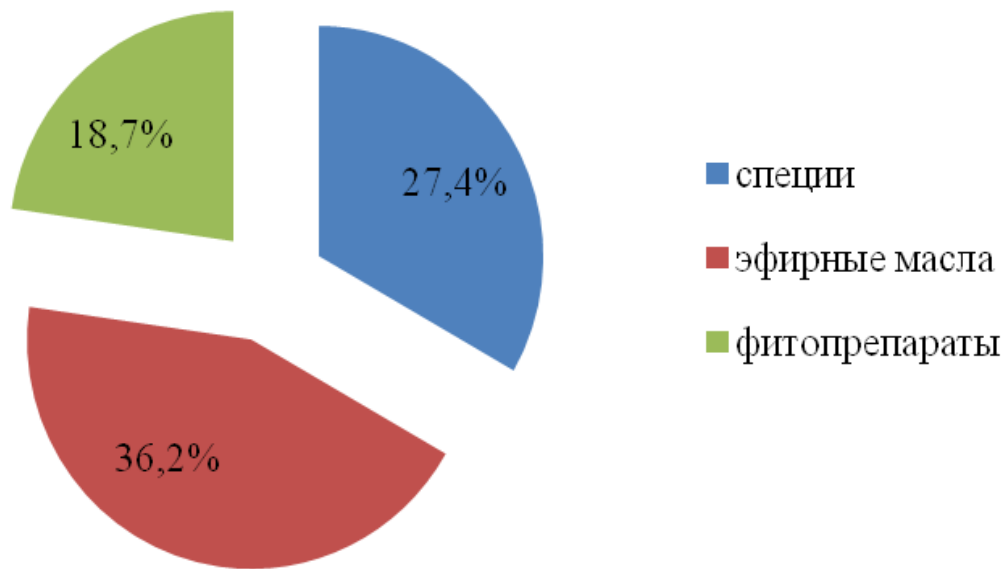


Рис. 1. Доля растительных экстрактов по типам продукции, занимаемая на мировом рынке в 2020 г., %

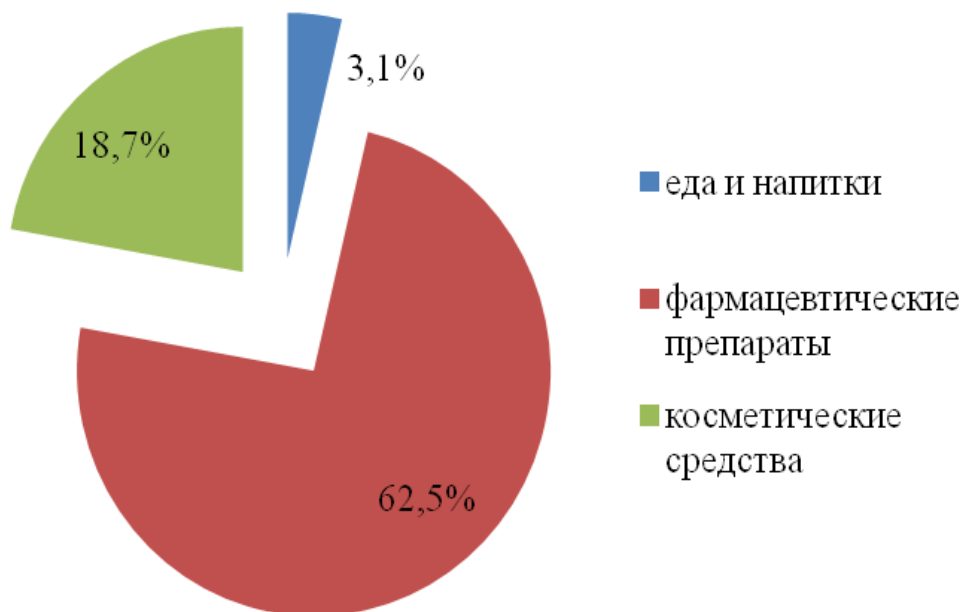


Рис. 2. Доля растительных экстрактов по области применения продукции, занимаемая на мировом рынке в 2020 г., %

Наиболее перспективным и быстро развивающимся направлением рынка является рынок фитопрепаратов и растительных экстрактов. Второе место занимает сегмент пищевых продуктов и напитков. Прогноз мирового рынка до

2026 года отражен на рисунках 3–4. Как видим, ситуация на мировом рынке растительных экстрактов по долевым значениям практически не изменится и будет оставаться примерно на одном уровне в течение 6 лет.

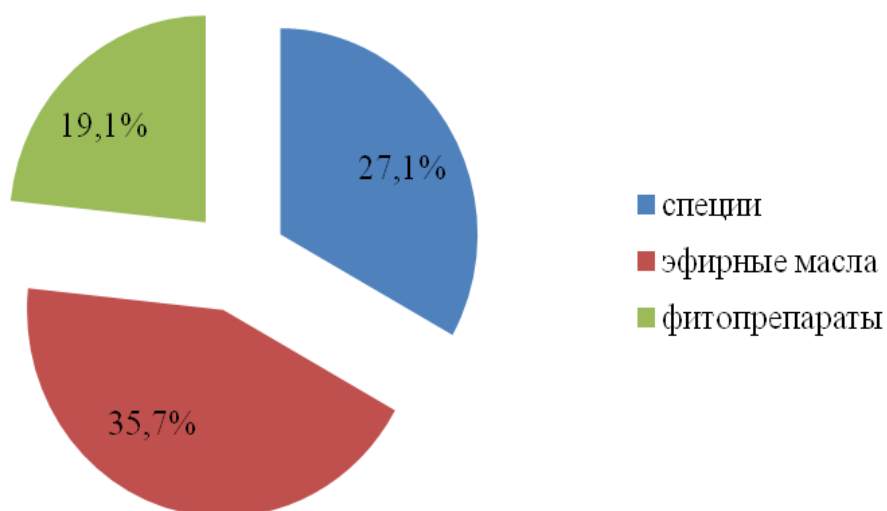


Рис. 3. Доля растительных экстрактов на мировом рынке по типам продукции по прогнозу на 2026 г., %

В 2014 году в Китае рынок традиционных растительных лекарственных средств составил \$30,9 млрд с темпами

роста 20 % в год. Ожидалось, что на волне пандемии COVID-19 в Китае рынок вырастет до \$76 млрд.

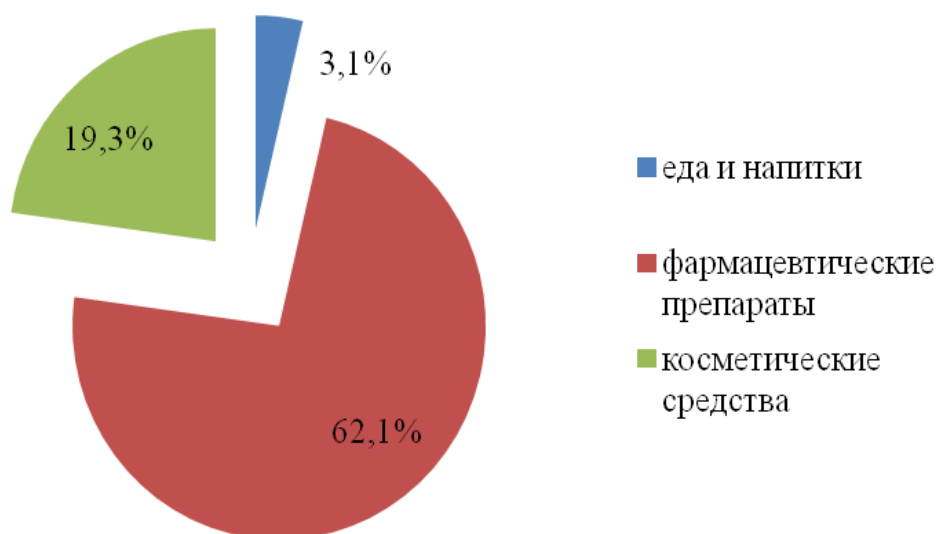


Рис. 4. Доля растительных экстрактов на мировом рынке по области применения продукции по прогнозу на 2026 г., %

Эксперты отмечают, что популярность определенных лекарственных растений имеет прямую зависимость от территории и преобладающей школы традиционной и народной медицины. Лекарственные травы, пользующиеся популярностью последнее десятилетие, составляют *Marrubium vulgare*, *Cinnamomum spp.*, *Vaccinium macrocarpon*,

*Echinacea*, *Camellia sinensis*, *Curcuma longa*, *Actaea racemosa*, *Aloe vera*, *Zingiber officinale*, *Cocos nucifera* и другие.

Травы, которым посвящены многие исследования, – это диоскорея обыкновенная (*Dioscorea communis*); женьшень обыкновенный (*Panax ginseng*); кодонopsis мелковолооситый (*Codonopsis pilosula*); лапчатка белая (*Potentilla alba*);

левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*); лимонник китайский (*Schisandra chinensis*); любка двулистная (*Platanthera bifolia*); родиола розовая (*Rhodiola rosea*); сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricate*); шлемник андрахновидный (*Scutellaria andrachnoides*); шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata*); шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*).

Популярность данных лекарственных растений связана с местом их обитания, а также с особенностями традиционных медицинских систем, которые сохранили за собой традиционные методы культивирования и приготовления различных средств из растений. Данные методы отражены в традиционной китайской, индийской, тибетской и европейской традиционной медицине.

Женьшень настоящий (*Panax ginseng*) – многолетнее растение, которое принадлежит к роду *Panax* семейства Аралиевые, которое состоит из 14 видов. В них входят *P. ginseng* С.А.Мей (Корейский женьшень), *P. quinquefolius* (Американский женьшень) и *P. Notoginseng* (Burkill) F.H.Chen (Китайский женьшень) [5]. Корни женьшеня являются одним из ценных ингредиентов, главным образом в азиатской народной медицине, из-за их фармакологических преимуществ [6]. Проводимые исследования показывают положительное воздействие женьшеня против разных симптомов и заболеваний, таких как онкогенез, потеря памяти и когнитивная дисфункция, нейродегенеративные заболевания, диабет, сердечно-сосудистые заболевания, аномальное кровяное давление и мужская сексуальная дисфункция [7, 8, 9].

Клинические исследования свидетельствуют о том, что препараты на основе женьшеня способны улучшать качество жизни пациентов при различных заболеваниях, таких как онкология и сахарный диабет, что объясняется адаптационными свойствами биологически активных веществ, которые содержатся в женьшене [10, 11].

В женьшене синтезируются около 30 различных тетрациклических (дамаранового типа) и пентациклических (олананового типа) тритерпеновых гликозидов – гинзенозидов. Многие гинзенозиды содержатся исключительно в женьшене и, как сообщается, составляют большую часть опосредованных женьшенем лекарственных эффектов. По структуре агликонов их делят на две группы: 20(S)-протопанаксадиола (Rb-группа) и 20(S)-протопанаксатриола (Rg-группа). Данные группы обладают противоположными фармакологическими свойствами. Гликозиды Rb-группы воздействуют на центральную нервную систему (ЦНС) (подавляют активность), понижают артериальное давление, а гликозиды Rg-группы действуют противоположно, то есть повышают активность ЦНС и повышают артериальное давление. Содержание гинзенозидов в боковых корнях в несколько раз превышает содержание их в основном корне и корневище данного растения.

Существует несколько методов обработки растения для повышения сохранности и эффективности. Белый женьшень – это высушенный продукт очищенных корней, а красный женьшень производят путем пропаривания и сушки свежих корней без нарушения целостности основной оболочки. Для приготовления черного женьшеня используется более сложный метод обработки путем дополнительных действий и повторения циклов пропаривания и сушки. Соответственно, концентрация и виды гинзенозидов в продуктах женьшеня отличаются.

В белом женьшене доминируют такие гинзенозиды, как Rg1, Rb1 и Rb2, а другие, такие как Rg3, Rg5 и Rk1, более распространены в красном женьшене и в более высоком уровне накапливаются в черном женьшене.

Черный женьшень обладает лучшей фармакологической активностью, благодаря обработке, в процессе которой трансформируется Rb1, что и приводит к накоплению Rg3 и Rg5 [12].

Гинзенозид Rb1, эффективный компонент женьшеня, воздействует благоприятно на иммунную систему. Но с учетом малой изученности остеогенеза и ангиогенеза гинзенозида Rb1 была неизвестна его способность к восстановлению в костном дефекте. Одно из предположений, на котором было построено исследование для оценки роли гинзенозида Rb1 в жизнеспособности клеток, пролиферации, апоптозе, экспрессии остеогенных генов, было подтверждено, что гинзенозид Rb1 содержит высококонцентрированную форму гинзенозидов и оказывает разные фармакологические эффекты на метаболические нарушения, включая модуляцию его антиоксидантных, противовоспалительных, антиапоптозных эффектов и содействие остеогенезу. Было предложено использование гинзенозида Rb1 как замены экзогенных цитокинов, или факторов роста для улучшения терапевтической эффективности костного дефекта [13].

На данный момент имеются исследования, в которых отражена информация о мощной противовоспалительной и антиоксидантной активности корейского черного женьшеня. Результаты исследований показали, что корейский черный женьшень ингибирует рекрутирование иммунных клеток и высвобождение медиаторов воспаления, ответственных за фактор некроза опухоли (TNF)-а и интерлейкина (IL)-6, моноцитарного хемотактантного белка (MCP)-14; эластазы и активных форм кислорода (АФК) в дыхательных путях CS/LPS, подвергшихся воздействию животных. Корейский черный женьшень ингибирует секрецию слизи и экспрессию муцина 5FC (MUC5AC). Отмечено также, что корейский черный женьшень проявляет противовоспалительный эффект, который подавляет сигнальный путь, опосредованный трансформирующим фактором роста  $\beta$ -активированной киназой (ТАК) 1, важным белком, который ускоряет воспаление сигаретным дымом. Корейский черный женьшень ингибирует воспаление легких и секрецию слизи, уменьшая

активацию ТАК1 как в эпителиальных клетках человека, так и у животных, подвергшихся воздействию сигаретного дыма, он может служить потенциальным адьювантом в лечении и профилактике воспалительных заболеваний дыхательных путей, которые вызывает сигаретный дым [14].

Выяснено, что женьшень (*Panax*) часто выбирается как основная китайская фитотерапия при лечении злокачественных опухолей и заболеваний крови. Результаты исследования на мышах показали, что фекальные метаболиты и микробиота кишечника изменялись для ингибирования роста опухоли [15].

**Заключение.** На успешное развитие рынка растительных экстрактов будет оказывать влияние состояние потребляющих отраслей, то есть производство биологически активных добавок (БАД) и лекарственных средств на основе растительных экстрактов, а также косметическая отрасль. Прогнозируется рост тренда на здоровый образ жизни. Проведенный анализ отрасли растительных экстрактов на мировом рынке показал, что на данный момент наблюдается рост позитивных тенденций к спросу населения на продукты высокого качества, а рост числа хронических заболеваний стимулирует спрос на БАДы.

Женьшень является известным лекарственным растением традиционной медицины в восточных странах и широко применяется как профилактическое средство, благодаря его первостепенной биологической активности. Гинзенозиды, которые находятся в женьшене, являются основными биологически активными компонентами, обладающими фармакологическими активностями, такими как противоопухолевая, противовирусная, противогрибковая и другие. Высокое содержание менее полярных гинзенозидов может усиливать антиоксидантную и противоопухолевую активность. Он может применяться в качестве компонента функциональной пищи, ингредиента в питании или химиофилактике заболеваний. В рамках стратегии

развития фармацевтической отрасли промышленности Российской Федерации до 2030 года имеется также запрос на поиск и разработку новой продукции на основе растительных экстрактов. Исследования в данной области являются актуальными.

### Список источников

1. *Panax ginseng* and aging related disorders: A systematic review /de Oliveira Zanuso B. [et al.] // Experimental Gerontology. 2022. P. 111731.
2. Traditional Chinese medicine compounds regulate autophagy for treating neurodegenerative disease: a mechanism review / Z.Y. Wang [et al.] // Biomedicine & Pharmacotherapy. 2021. Vol. 133. P. 110968.
3. Yun T.K. *Panax ginseng*—a non-organ-specific cancer preventive? // The lancet oncology. 2001. Vol. 2. P. 49–55.
4. Югай Ю.А. Использование клеточных культур растений для получения биологически активных наночастиц металлов: дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2022. 140 с.
5. Ginsenoside-Rb1 from *Panax ginseng* CA Meyer activates estrogen receptor- $\alpha$  and- $\beta$ , independent of ligand binding / J.Y. Cho [et al.] // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2004. Vol. 89. P. 3510–3515.
6. Сравнительный анализ гинзенозидов в разных частях корней и культивируемых клетках женьшеня настоящего / О.В. Решетняк, Н.Д. Черняк, И.Н. Смоленская [и др.] // Химико-фармацевтический журнал. 2018. Т. 42. № 1. С. 33–37.
7. Advances and challenges in ginseng research from 2011 to 2020: the phytochemistry, quality control, metabolism, and biosynthesis / X. Li [et al.] // Natural Product Reports. 2022. Vol. 39. I. 4. P. 875–909.
8. Adaptogenic effects of *Panax ginseng* on modulation of cardiovascular functions / M. Irfan [et al.] // Journal of

- Ginseng Research. 2020. Vol. 44. P. 538–543.
9. Pharmacological potential of ginseng and its major component ginsenosides/ Z.A. Ratan [et al.] // Journal of ginseng research. 2021. Vol. 45. P. 199–210.
10. You L., Cho J.Y. The regulatory role of Korean ginseng in skin cells // Journal of Ginseng Research. 2021. Vol. 45. P. 363–370.
11. State of antioxidant systems and ginsenoside contents in the leaves of *Panax ginseng* in a natural habitat and an artificial plantation / Y.N. Shkryl [et al.] // Acta Physiologiae Plantarum. 2018. Vol. 40. P. 1–8.
12. Efficacy and safety evaluation of black ginseng (*Panax ginseng* C.A. Mey.) extract (CJ EnerG): broad spectrum cytotoxic activity in human cancer cell lines and 28-day repeated oral toxicity study in Sprague-Dawley rats / J.S. Park [et al.] // BMC complementary medicine and therapies. 2022. Vol. 22. P. 1–13.
13. The osteogenesis of Ginsenoside Rb1 incorporated silk/micro-nano hydroxyapatite/sodium alginate composite scaffolds for calvarial defect / Y. Wu [et al.] // International Journal of Oral Science. 2022. Vol. 14. P. 1–11.
14. Black ginseng extract suppresses airway inflammation induced by cigarette smoke and lipopolysaccharides *in vivo* /M.O. Kim [et al.] // Antioxidants. 2022. Vol. 11. P. 679.
15. Anticancer property of ginsenoside Rh2 from ginseng /X. Li [et al.] // European Journal of Medicinal Chemistry. 2020. Vol. 203. P. 112627.

### References

1. *Panax ginseng* and aging related disorders: A systematic review /de Oliveira B. Zanuso [et al.] // Experimental Gerontology. 2022. P. 111731.
2. Traditional Chinese medicine compounds regulate autophagy for treating neurodegenerative disease: a mecha-



- nism review / *Z.Y. Wang [et al.] // Bio-medicine & Pharmacotherapy. 2021. Vol. 133. P. 110968.*
3. *Yun T.K.* Panax ginseng—a non-organ-specific cancer preventive? // *The lancet oncology. 2001. Vol. 2. P. 49–55.*
  4. *Yugai YU.A.* Ispol'zovanie kletochnykh kul'tur rastenii dlya poluche-niya biologicheskii aktivnykh nanochastits metallov: dis. ... kand. biol. nauk. Vladivostok, 2022. 140 s.
  5. Ginsenoside-Rb<sub>1</sub> from Panax ginseng CA Meyer activates estrogen receptor- $\alpha$  and- $\beta$ , independent of ligand binding / *J.Y. Cho [et al.] // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2004. Vol. 89. P. 3510–3515.*
  6. Sravnitel'nyi analiz ginsenzoidov v raznykh chastyakh kornei i kul'tiviruemykh kletkakh zhen'shenya nastoyashchego / *O.V. Reshetnyak, N.D. Chernyak, I.N. Smolenskaya [i dr.] // Khimiko-farmatsevticheskii zhurnal. 2018. T. 42. № 1. S. 33–37.*
  7. Advances and challenges in ginseng research from 2011 to 2020: the phytochemistry, quality control, metabolism, and biosynthesis / *X. Li [et al.] // Natural Product Reports. 2022. Vol. 39. I. 4. P. 875–909.*
  8. Adaptogenic effects of Panax ginseng on modulation of cardiovascular functions / *M. Irfan [et al.] // Journal of Ginseng Research. 2020. Vol. 44. P. 538–543.*
  9. Pharmacological potential of ginseng and its major component ginsenosides / *Z.A. Ratan [et al.] // Journal of ginseng research. 2021. Vol. 45. P. 199–210.*
  10. *You L., Cho J.Y.* The regulatory role of Korean ginseng in skin cells // *Journal of Ginseng Research. 2021. Vol. 45. P. 363–370.*
  11. State of antioxidant systems and ginsenoside contents in the leaves of Panax ginseng in a natural habitat and an artificial plantation / *Y.N. Shkryl [et al.] // Acta Physiologiae Plantarum. 2018. Vol. 40. P. 1–8.*
  12. Efficacy and safety evaluation of black ginseng (Panax ginseng C.A. Mey.) extract (CJ EnerG): broad spectrum cytotoxic activity in human cancer cell lines and 28-day repeated oral toxicity study in Sprague-Dawley rats / *J.S. Park [et al.] // BMC complementary medicine and therapies. 2022. Vol. 22. P. 1–13.*
  13. The osteogenesis of Ginsenoside Rb<sub>1</sub> incorporated silk/micro-nano hydroxyapatite/sodium alginate composite scaffolds for calvarial defect / *Y. Wu [et al.] // International Journal of Oral Science. 2022. Vol. 14. P. 1–11.*
  14. Black ginseng extract suppresses airway inflammation induced by cigarette smoke and lipopolysaccharides in vivo / *M.O. Kim [et al.] // Antioxidants. 2022. Vol. 11. P. 679.*
  15. Anticancer property of ginsenoside Rh<sub>2</sub> from ginseng / *X. Li [et al.] // European Journal of Medicinal Chemistry. 2020. Vol. 203. P. 112627.*

Статья принята к публикации 14.10.2022/  
The article has been accepted for publication 14.10.2022.

Информация об авторах:

**Любовь Сергеевна Дышлюк**, заведующая лабораторией биотестирования природных нутрицевтиков, профессор кафедры бионанотехнологии, доктор технических наук

**Валерия Александровна Бортникова**, лаборант-исследователь лаборатории биотестирования природных нутрицевтиков

**Анна Ивановна Лосева**, начальник Управления научно-издательской деятельности, кандидат технических наук

**Ольга Александровна Неверова**, директор Института биологии, экологии и природных ресурсов, доктор биологических наук, профессор

**Анна Владимировна Позднякова**, доцент кафедры бионанотехнологии, кандидат технических наук

Information about the authors:

**Lyubov Sergeevna Dyshlyuk**, Head of the Laboratory for Biotesting of Natural Nutraceuticals, Professor at the Department of Bionanotechnology, Doctor of Technical Sciences

**Valeria Alexandrovna Bortnikova**, Laboratory Assistant-Researcher at the Laboratory of Biotesting of Natural Nutraceuticals

**Anna Ivanovna Loseva**, Head of the Department of Scientific and Publishing Activities, Candidate of Technical Sciences

**Olga Alexandrovna Neverova**, Director of the Institute of Biology, Ecology and Natural Resources, Doctor of Biological Sciences, Professor

**Anna Vladimirovna Pozdnyakova**, Associate Professor at the Department of Bionanotechnology, Candidate of Technical Sciences

